

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

무호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터 재전송 요청 송수신  
장치 및 방법(APPARATUS AND METHOD FOR TRANSMITTING/RECEIVING  
UPLINK DATA RETRANSMISSION REQUEST IN A CDMA COMMUNICATION  
SYSTEM)

**BACKGROUND OF THE INVENTION**

**1. Field of the Invention**

본 발명은 무호 분할 다중 접속 방식을 사용하는 통신 시스템에서 관한 것으로서, 특히 역방향 데이터의 재전송 요청을 송수신하는 장치 및 방법에 관한 것이다.

**2. Description of the Related Art**

일반적으로, 무호 분할 다중 접속(CDMA: Code Division Multiple Access) 방식을 사용하는 통신 시스템(이하 "CDMA 통신 시스템"이라 칭하기로 한다)은 그 통신 기술이 발전해나감에 따라서 고속 패킷 데이터 전송을 가능하도록 하는 통신 시스템으로 진화하고 있으며, 이렇게 고속 패킷 데이터 전송이 가능한 통신 시스템으로는 고속 순방향 패킷 접속(HSDPA: High Speed Downlink Packet Access, 이하 "HSDPA"라 칭하기로 한다) 방식을 사용하는 통신 시스템(이하 "HSDPA 통신 시스템"이라 칭하기로 한다)이 존재한다. 상기 HSDPA 방식은 유럽을 중심으로 발전한 UMTS(Universal Mobile Telecommunication System, 이하 "UMTS"라 칭하기로 한다) 통신 시스템에서 순방향 고속 패킷 전송을 지원하기 위한 순방향 데이터 채널(HS-DSCH: High Speed-Downlink Shared Channel, 이하 "HS-DSCH"라 칭하기로 한다)과 관련된 제어 채널들을 포함한 데이터 전송방식을 총칭한다. 상기 HSDPA 방식을 지원하기 위해서 적응적 변조 및 코딩(AMC: Adaptive Modulation and Coding, 이하 "AMC"라 칭하기로 한다) 방식과, 혼화 자동 재전송 요구(HARQ: Hybrid Automatic Retransmission Request, 이하 "HARQ"라 칭하기로 한다) 방식 및 빠른 셀 선택(FCS: Fast Cell Select, 이하 "FCS"라 칭하기로

로 한다) 방식이 제안되었다. 그러면 여기서 도 1을 참조하여 UMTS 통신시스템인 광대역 부호 분할 다중 접속(WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access, 이하 "WCDMA"라 칭하기로 한다) 방식을 사용하는 통신 시스템(이하 "WCDMA 통신 시스템"이라 칭하기로 한다)의 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 1은 일반적인 WCDMA 통신 시스템의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 WCDMA 통신시스템은 코어 네트워크(CN: Core Network, 이하 "CN"이라 칭하기로 한다)(100)와 복수개의 무선 네트워크 서브시스템(RNS: Radio Network Subsystem, 이하 "RNS"라 칭하기로 한다)들(110, 120)과 사용자 단말기(UE: User Equipment, 이하 "UE"라 칭하기로 한다)(130)로 구성된다. 상기 RNS(110) 및 RNS(120)는 무선 네트워크 제어기(RNC: Radio Network Controller, 이하 "RNC"라 칭하기로 한다) 및 복수개의 기지국(Node B, 이하 "Node B"라 칭하기로 한다)(하기 설명에서 Node B 또는 셀로 용어를 혼용하여 사용한다)들로 구성된다. 예를 들면, 상기 RNS(110)는 RNC(111)와 복수개의 Node B들(113, 115)로 구성되고, 상기 RNS(120)는 RNC(112)와 복수개의 Node B들(114, 116)로 구성된다. 상기 RNC는 그 역할에 따라 Serving RNC(이하 "SRNC"라 칭하기로 한다), Drift RNC(이하 "DRNC"라 칭하기로 한다) 또는 Controlling RNC(이하 "CRNC"라 칭한다)로 분류된다. 상기 SRNC와 DRNC는 각각의 UE에 대한 역할에 따라 분류되며, UE의 정보를 관리하고 CN과의 데이터 전송을 담당하는 RNC를 그 UE의 SRNC가 되며, UE의 데이터가 SRNC가 아닌 다른 RNC를 거쳐 상기 SRNC로 송수신되는 경우 그 RNC를 그 UE의 DRNC가 된다. 상기 CRNC는 각각의 Node B를 제어하는 RNC를 나타낸다. 상기 도 1에서 UE(130)의 정보를 RNC(111)가 관리하고 있으면 상기 RNC(111)가 SRNC가 되고, 상기 UE(130)가 이동하여 UE(130)의 데이터가 RNC(112)를 통해 송수신되면 상기 RNC(112)가 DRNC가 된다. 그리고 Node B(113)을 제어하는 RNC(111)가 상기 Node B(113)의 CRNC가 된다.

그러면 여기서 상기 도 1을 참조하여 HARQ 방식, 특히 다채널 정지-

대기 혼화 자동 재전송 요구(n-channel SAW HARQ: n-channel Stop And Wait Hybrid Automatic Retransmission Request, 이하 "n-channel SAW HARQ"라 칭하기로 한다)방식을 설명하기로 한다.

상기 n-channel SAW HARQ 방식을 설명하면 다음과 같다. 상기 n-channel SAW HARQ 방식은 통상적인 정지-대기 자동 재전송(SAW ARQ: Stop And Wait Automatic Retransmission Request, 이하 "SAW ARQ"라 칭하기로 한다) 방식의 효율을 높이기 위해 다음과 같은 2 가지 방식들을 새롭게 도입한 방식을 나타낸다.

첫 번째 방식은 소프트 컴바이닝(soft combining) 방식이다.

상기 소프트 컴바이닝 방식은 수신측에서 오류가 발생한 데이터를 일시적으로 저장하였다가 해당 데이터의 재전송 분과 컴바이닝해서 오류 발생 확률을 줄여주는 방식을 의미한다. 그리고 상기 소프트 컴바이닝 방식에는 체이스 컴바이닝(CC: Chase Combining, 이하 "CC"라 칭하기로 한다) 방식과 중복 분 증가(IR: Incremental Redundancy, 이하 "IR"이라 칭하기로 한다) 방식의 2 가지 방식이 존재한다.

상기 CC 방식에서 송신측은 최초 전송(initial transmission)과 재전송(retransmission)에 동일한 포맷을 사용한다. 만약 최초 전송시에 m개의 심벌(symbol)들이 하나의 코딩 블록(coded block)으로 전송되었다면, 재전송시에도 상기 최초 전송시에 전송된 m개의 심벌들과 동일한 m개의 심벌들이 전송된다. 여기서, 상기 코딩 블록은 한 전송 시구간(TTI: Transmit Time Interval, 이하 "TTI"라 칭하기로 한다)동안 전송되는 사용자 데이터를 나타낸다. 즉, 상기 CC 방식에서는 최초 전송과 재전송에 동일한 코딩 레이트(coding rate)가 적용된다. 이에 수신측은 최초 전송된 코딩 블록과 재전송된 코딩 블록을 컴바이닝하고, 상기 컴바이닝된 코딩 블록을 이용해서 CRC(Cyclic Redundancy Check) 연산을 하고, 오류 발생 여부를 확인한다.

한편, 상기 IR 방식에서는 송신측은 최초 전송과 재전송에 상이한 포맷을 사용한다. n 비트(bits)의 사용자 데이터(user data)가 채널 코딩을 거쳐 m개의 심벌들로 생성되었다면, 상기 송신측은 최초 전송시 상기 m개의 심벌들

중 일부만 전송하고, 재전송시 순차적으로 나머지 부분들을 전송한다. 즉, 상기 IR 방식에서는 최초 전송과 재전송의 코딩 레이트가 상이하다. 이에 수신측은 최초 전송된 코딩 블록의 뒷부분에 재전송분들을 붙여서, 코딩 레이트가 높은 코딩 블록을 구성한 뒤, 오류 정정(error correction)을 실행한다. 상기 IR 방식에서 상기 최초 전송과 각각의 재전송들을 버전 번호(version number)로 구분한다. 최초 전송의 버전 번호가 1, 다음 재전송의 버전 번호가 2, 그 다음 재전송의 버전 번호가 3 으로 명명되며, 수신측은 상기 버전 정보를 이용해서 최초 전송된 코딩 블록과 재전송된 코딩 블록을 올바르게 컴바이닝할 수 있다.

또한, 상기 IR 방식은 자가 디코딩 가능(self-decodable, 이하 "self-decodable"라 칭하기로 한다) 방식과, 자가 디코딩 불가능(non-self-decodable, 이하 "non-self-decodable"라 칭하기로 한다) 방식으로 분류된다. 여기서, 상기 self-decodable 방식은 "부분 IR(partial IR, 이하 "partial IR"라 칭하기로 한다)" 방식으로 칭해지며, 또한 상기 non-self-decodable 방식은 "전체 IR(full IR, 이하 "full IR"라 칭하기로 한다)" 방식으로 칭해지므로, 하기에서는 상기 self-decodable 방식을 partial IR 방식으로, 상기 non-self-decodable 방식을 full IR 방식으로 칭하기로 한다. 상기 partial IR 방식은 재전송시 최초 전송에 사용된 포맷 중 일부 정보를 동일하게 사용하는데, 이는 터보 부호(turbo code)의 시스템틱 파트(systematic part, 이하 "systematic part"라 칭하기로 한다)로서 자체적으로 복호가 가능하도록 하기 위함이다. 따라서 상기 partial IR 방식을 사용할 경우 수신기는 이미 버퍼링되어 있는 최초 전송분과 현재 수신되는 재전송분을 컴바이닝하지 않아도 수신 데이터를 복호하는 것이 가능하다는 특징을 가진다. 이와는 달리 상기 Full IR 방식은 최초 전송분과 재전송분간에 전혀 상이한 포맷을 사용함으로써 잉여 정보(redundancy information)에 의한 이득을 최대한으로 획득하는 것을 가능하게 한다. 상기 Full IR 방식은 partial IR 방식과는 달리 재전송분에 systematic part를 포함하지 않기 때문에 재전송분만으로는 수신 데이터를 복호하는 것이 불가능하며, 따라서 수신기는 최초 전송분과 재전송분을 반드시 컴바이닝하여야만 정상적으로 수신 데이터를 복호하는 것이 가능하다.

상기 n-channel SAW HARQ 방식의 효율을 높이기 위한 두 번째 방식은 HARQ 방식이다.

통상적인 SAW ARQ 방식의 경우 Node B는 이전에 전송한 패킷에 대한 인지(ACK, 이하 "ACK"라 칭하기로 한다) 정보를 수신하여야만 다음 패킷을 전송한다. 그런데, 이렇게 이전 패킷에 대한 ACK 정보를 수신한 후에만 다음 패킷을 전송하기 때문에 Node B에서 패킷을 현재 전송할 수 있음에도 불구하고 ACK 정보를 대기하여야 하는 경우가 발생할 수 있다. 그래서 상기 n-channel SAW HARQ 방식은 이전에 전송한 패킷에 대한 ACK 정보를 수신하지 않은 상태에서도 다수의 패킷들을 연속적으로 전송해서 무선 링크(radio link)의 사용 효율을 높일 수 있도록 한다. 즉, 상기 n-channel SAW HARQ 방식에서는 UE와 Node B간에 n개의 논리적인 채널(logical channel)들을 설정하고, 특정 시간 또는 명시적인 채널 번호로 상기 n개의 논리적인 채널들을 식별함으로써 UE는 임의의 시점에서 수신한 패킷이 어느 채널에 속한 패킷인지를 알 수 있다. 그래서 상기 UE는 수신되어야 할 순서대로 패킷들을 재구성하거나, 해당 패킷을 소프트 컴바이닝하는 등 필요한 조치를 취할 수 있다. 그러면 여기서 상기 n-channel SAW HARQ 방식의 동작을 상기 도 1을 참조하여 구체적으로 설명하면 다음과 같다. 먼저, UE(130)와 임의의 Node B, 일 예로 Node B(114)사이에 n-channel SAW HARQ 방식, 특히 4-channel SAW HARQ 방식이 수행되고 있으며, 상기 4개의 채널들 각각은 1에서 4까지 논리적 식별자를 부여받았다고 가정한다. 상기 UE(130)와 Node B(114)의 물리 계층(physical layer)에는 각 채널에 대응되는 혼화 자동 재전송 프로세서(이하 "HARQ processor"라 칭하기로 한다)들을 구비한다. 상기 Node B(114)는 최초 전송하는 코딩 블록에 1이라는 채널 식별자를 부여하여 상기 UE(130)로 전송한다. 여기서, 상기 채널 식별자는 명시적으로 부여될 수도 있고, 특정 시간으로 암시될 수도 있다. 상기 1이라는 채널 식별자를 부여하여 전송한 코딩 블록에 오류가 발생하였을 경우 상기 UE(130)는 상기 채널 식별자 1과 대응되는 HARQ processor, 즉 HARQ processor 1로 상기 코딩 블록을 전달하고 채널 1에 대한 부정적 인지(NACK, 이하 "NACK"라 칭하기로 한다) 정보를 상기

Node B(114)로 전송한다. 그러면 상기 Node B(114)는 채널 1의 코딩 블록에 대한 ACK 정보의 도착여부와 관계없이 후속 코딩블록을 채널 2를 통하여 전송할 수 있다. 만약 후속 코딩 블록에도 오류가 발생하였다면, 상기 Node B(114)는 상기 후속 코딩 블록 역시 대응되는 HARQ processor로 전달한다. 상기 Node B(114)는 채널 1의 코딩 블록에 대한 NACK 정보를 상기 UE(130)로부터 수신하면, 채널 1로 해당 코딩블록을 재전송하고, 이에 상기 UE(130)는 상기 재전송한 코딩 블록의 채널 식별자를 통해 이전에 채널 1을 통해 전송한 코딩 블록의 재전송분임을 감지하고, 상기 재전송 코딩 블록을 HARQ processor 1로 전달한다. 상기 재전송분 코딩 블록을 수신한 HARQ processor 1은 이미 저장하고 있는 최초 전송된 코딩 블록과 상기 재전송 코딩블록을 소프트웨어 컴바이닝한다. 이와 같이 n-channel SAW HARQ 방식에서는 채널 식별자와 HARQ processor를 일대일 대응시키는 방식으로 ACK 정보가 수신될 때까지 사용자 데이터 전송을 지연시키지 않고도, 최초 전송과 재전송을 적절하게 대응시킬 수 있다.

상기에서 설명한 바와 같이 HARQ 방식을 효율적으로 지원하기 위해서는 수신측에서 수신한 데이터에 대한 정상 수신 여부를 판단하여 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 송신기측으로 송신하는 과정이 필수적이다. 송신기측은 상기 수신기측에서 송신한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 가지고 송신한 데이터에 대한 재전송 여부를 판단하게 된다. 상기 HSDPA 방식에서는 송신기, 즉 Node B에서 송신한 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 역방향 채널인 고속 전용 물리 제어 채널(HS-DPCCH: High Speed-Dedicated Physical Control Channel, 이하 "HS-DPCCH"라 칭하기로 한다)을 통해 전송한다. 상기 HS-DPCCH를 설명하면 다음과 같다. 상기 HS-DPCCH는 상기 HSDPA 방식을 사용하지 않는 통신 시스템, 일 예로 Release-99 방식을 사용하는 통신 시스템(이하 "Release-99 통신 시스템"이라 칭하기로 한다)의 역방향 제어 채널 슬롯 포맷 구조를 수정할 경우 상기 Release-99 통신 시스템과의 호환성에서 문제뿐만 아니라, 역방향 채널 구조가 복잡해질 수 있기 때문에 새로운 채널화 코드를 이용해서 정의된다.

그리고, 상기 HS-DPCCH를 통해서 전송할 제어 정보들은 상기에서 설명한 바와 같이 ACK 정보 혹은 NACK 정보와, 채널 품질 지시자(CQI: Channel Quality Indicator, 이하 "CQI"라 칭하기로 한다) 정보가 있다. 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 일반적으로 1비트(1 bit)로 표현이 가능하다. 또한, 상기 CQI 정보를 설명하면 다음과 같다. 먼저, UE가 순방향 채널 신호를 수신하면, 상기 수신한 순방향 채널 신호에 대해서 채널 품질을 측정하고, 상기 측정한 채널 품질에 상응하는 CQI 정보를 Node B에게 보고하여야 한다. 상기 Node B는 상기 CQI 정보를 수신하여 채널 품질에 따라 HS-DSCH의 변조 및 코딩 스킴(MCS: Modulation and Coding Scheme, 이하 "MCS"라 칭하기로 한다) 레벨(level) 등을 결정하여 HS-DSCH 제어 정보인 전송 포맷 및 자원 관련 정보(TFRI: Transport Format and Resource related Information, 이하 "TFRI"라 칭하기로 한다)를 생성해 낸다. 예를 들면, Node B가 UE로부터 CQI 정보를 보고 받아온 결과, 상기 채널의 상태가 양호할 경우에는 16-QAM(Quadrature Amplitude Modulation) 방식과 같이 비트 오류율(BER: Bit Error Rate)은 떨어지지만 전송률을 증가시킬 수 있는 변조방식을 선택할 수 있고, 이와는 반대로 상기 채널의 상태가 열악할 경우에는 QPSK(Quadrature Phase Shift Keying) 방식과 같은 비교적 신뢰성있는 변조방식을 선택한다. 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보와 CQI 정보는 상기 HS-DPCCH를 통해 전송되는데, 일 예로 3개의 슬롯들로 구성된 TTI 구조를 가지는 HS-DPCCH에서는 한 슬롯으로는 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되고, 나머지 두 슬롯으로는 CQI가 전송된다.

한편, 상기 HSDPA 통신 시스템과 유사하게 역방향의 통신 효율을 향상시키기 위한 역방향 통신 시스템에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 즉, 역방향 데이터 전송 채널인 강화 역방향 전용 채널(EUDCH: Enhanced Uplink Dedicated Channel, 이하 "EUDCH"라 칭하기로 한다)을 사용하여 역방향 데이터 전송을 가능하게 하는 역방향 통신 시스템에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그리고, 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템은 상기에서 설명한 바와 같은 HSDPA 통신 시스템에서 사용하고 있는 방식들을 그



대로 적용할 수 있다. 즉, 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템은 AMC 방식과, HARQ 방식 등을 사용할 수 있으며, 또한 상기 HSDPA 통신 시스템과 같이 2ms(3 slots)의 짧은 주기의 TTI를 사용할 수 있다. 상기 TTI는 상기에서 설명한 바와 같이 하나의 코딩된 블록이 전송되는 단위 시구간이며, 순방향 채널들에 대한 스케줄링(scheduling)은 Node B에서 수행하여 스케줄링에 따른 지연을 방지한다.

상기에서 설명한 바와 같이 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템은 역방향으로 데이터를 전송하며, 상기 HSDPA 통신 시스템에서 설명한 바와 마찬가지로 상기 역방향으로 전송된 데이터에 대해서 HARQ 방식 지원이 필요로 된다. 상기 HARQ 방식을 지원하기 위해서는 수신기측에서 송신기측으로 수신된 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 과정이 필수적으로 필요로 된다. 그러나, 현재 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템에 대해서는 구체적인 제안이 되어 있지 않은 상태이며, HARQ 방식 지원을 위해서 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 과정에 대해서도 구체적인 제안이 되어있지 않다.

## SUMMARY OF THE INVENTION

따라서, 본 발명의 목적은 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송을 요청하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 다른 목적은 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 DL DPCH의 데이터 필드를 천공하여 역방향 데이터에 대한 재전송 요청을 수행하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송 요청을 삽입하기 위해 천공되는 DL DPCH의 데이터 필드 위치를 랜덤하게 결정하는 장치 및 방법을 제공함에 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 타 시스템들과의 호환성을 고려하는 역방향 데이터 재전송 요청 장치 및 방법을 제공함에 있다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 장치는; 역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 파일럿을 전송하는 파일럿 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터를 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송을 요청하는 장치에 있어서, 강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 수신된 데이터의 정상 수신 여부에 따라 발생된 p개의 비트들로 구성되는 인지(ACK) 정보 혹은 상기 p개의 비트들로 구성되는 부정적 인지(NACK) 정보를 생성하고, 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드중 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해 소정 제어에 따라 결정된 위치에서 상기 p개의 비트들을 천공하는 천공기와, 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드중 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해 천공할 위치를 결정하는 천공 제어기와, 상기 천공된 비트들 위치에 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하여 상기 순방향 전용 물리 채널 신호를 전송하는 순방향 전용 물리 채널 송신기를 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 다른 장치는; 역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 파일럿을 전송하는 파일럿 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터를 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송 요청을 수신하는 장치에 있어서, 강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 역방향 데이터를 전송한 이후 상기 순방향 전용 물리 채널 신호를 수신하는 순방향 전용 물리 채널 수신기와, 상기 수신한 순방향 전용 물리

채널 신호 중 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드 중 상기 역방향 데이터에 대한, p개의 비트들로 구성된 인지(ACK) 정보 혹은 부정적 인지(NACK) 정보가 수신될 위치를 결정하는 천공 제어기와, 상기 천공 제어기가 결정한 위치에서 상기 p개의 비트들을 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보로 추출하는 천공기를 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 방법은; 역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 파일럿을 전송하는 파일럿 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터를 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송을 요청하는 방법에 있어서, 강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 데이터를 수신하고, 상기 수신한 데이터가 정상 수신되었을 경우 p개의 비트들로 구성되는 인지(ACK) 정보를 생성하고, 상기 수신한 데이터가 비정상 수신되었을 경우 상기 p개의 비트들로 구성되는 부정적 인지(NACK) 정보를 생성하는 과정과, 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드 중 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치를 결정하는 과정과, 상기 결정한 위치에서 상기 p개의 비트들을 천공하고, 상기 천공된 비트들 위치에 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하여 상기 순방향 전용 물리 채널 신호를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 다른 방법은; 역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 파일럿을 전송하는 파일럿 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터를 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이

터에 대한 재전송 요청을 수신하는 방법에 있어서, 강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 역방향 데이터를 전송하고, 이후 상기 순방향 전용 물리 채널 신호를 수신하는 과정과, 상기 수신한 순방향 전용 물리 채널 신호 중 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드 중 상기 역방향 데이터에 대한,  $p$ 개의 비트들로 구성된 인지(ACK) 정보 혹은 부정적 인지(NACK) 정보가 수신될 위치를 결정하는 과정과, 상기 결정한 위치에서 상기  $p$ 개의 비트들을 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보로 추출하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

상기한 목적들을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 방법은; 순방향 데이터를 전송하는 순방향 전용 데이터 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송을 요청하는 방법에 있어서, 역방향 전용 데이터 채널을 통해 데이터를 수신하고, 상기 수신한 데이터가 정상 수신되었을 경우  $p$ 개의 비트들로 구성된 인지(ACK) 정보를 생성하고, 상기 수신한 데이터가 비정상 수신되었을 경우 상기  $p$ 개의 비트들로 구성되는 부정적 인지(NACK) 정보를 생성하는 과정과, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 생성한 후 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 상기 순방향 전용 데이터 채널의 위치를 결정하는 과정과, 상기 결정한 위치에서 상기  $p$ 개의 비트들을 전송하고, 상기 전송된 비트들 위치에 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하여 상기 순방향 전용 데이터 채널 신호를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 한다.

## BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING

도 1은 일반적인 WCDMA 통신 시스템의 구조를 개략적으로 도시한 도면

도 2는 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템의 데이터 재전송 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도

도 3은 일반적인 WCDMA 통신 시스템의 DL DPCH 구조를 개략적으로 도시한 도면

도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 역방향 데이터의 ACK 정보 혹은

NACK 정보를 전송하기 위한 DL DPCH 구조를 개략적으로 도시한 도면

도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 역방향 데이터의 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위한 DL DPCH 구조를 개략적으로 도시한 도면

도 6은 도 4의 DL DPCH 구조를 지원하는 Node B 송신기 구조를 도시한 블록도

도 7은 도 5의 DL DPCH 구조를 지원하는 Node B 송신기 구조를 도시한 블록도

도 8은 도 6의 Node B 송신기 구조에 대응하는 UE 수신기 구조를 도시한 블록도

도 9는 도 7의 Node B 송신기 구조에 대응하는 UE 수신기 구조를 도시한 블록도

도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 역방향 데이터에 대한 ACK 혹은 NACK 정보를 전송하는 과정을 도시한 순서도

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 하기의 설명에서는 본 발명에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분만이 설명되며 그 이외 부분의 설명은 본 발명의 요지를 흐트리지 않도록 생략될 것이라는 것을 유의하여야 한다.

도 2는 강화 역방향 전용 채널(EUDCH: Enhanced Uplink Dedicated Channel, 이하 "EUDCH"라 칭하기로 한다)을 사용하는 역방향 통신 시스템의 데이터 재전송 과정을 개략적으로 도시한 신호 흐름도이다.

상기 도 2를 설명하기에 앞서, 상기 종래 기술 부분에서 설명한 바와 같이 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템은 고속 순방향 패킷 접속(HSDPA: High Speed Downlink Packet Access, 이하 "HSDPA"라 칭하기로 한다) 방식을 사용하는 통신 시스템(이하 "HSDPA 통신 시스템"이라 칭하기로 한다)과 유사한 방식으로 역방향의 통신 효율을 향상시키기 위한 역방향 통신 시스템으로 연구가 진행되고 있는 통신 시스템이다. 즉, 역방향 데이터 전

송 채널인 EUDCH를 사용하여 역방향 데이터 전송을 가능하게 하는 것이며, 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템은 상기 종래기술 부분에서 설명한 바와 같이 HSDPA 통신 시스템에서 사용하고 있는 방식들을 그대로 적용할 수 있다. 즉, 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템은 적응적 변조 및 코딩(AMC: Adaptive Modulation and Coding, 이하 "AMC"라 칭하기로 한다) 방식과, 혼화 자동 재전송 요구(HARQ: Hybrid Automatic Retransmission Request, 이하 "HARQ"라 칭하기로 한다) 방식 등을 사용할 수 있다.

상기 도 2를 참조하면, 먼저 기지국(Node B, 이하 "Node B"라 칭하기로 한다)(201)과 사용자 단말기(UE: User Equipment, 이하 "UE"라 칭하기로 한다)(202)간에 EUDCH가 셋업된다(EUDCH setup)(203단계). 상기 EUDCH 셋업 과정은 전용 전송 채널(dedicated transport channel)을 통한 메시지 송수신을 통해 수행된다. 이렇게 Node B(201)와 UE(202)간에 EUDCH가 셋업된 상태에서, 상기 UE(202)는 상기 셋업된 EUDCH의 채널 상태 정보를 보고한다(Channel report)(204단계). 여기서, 상기 보고되는 채널 상태 정보로는 상기 EUDCH 송신 전력 등이 될 수 있다. 이렇게 상기 UE(202)로부터 채널 상태 정보를 보고 받은 Node B(201)는 상기 보고 받은 채널 상태 정보를 가지고 현재 UE(202)의 역방향 채널 상태를 추정한다. 즉, 상기 채널 상태 정보가 EUDCH 송신 전력일 경우 상기 Node B(201)는 상기 EUDCH 송신 전력을 가지고 상기 Node B(201)가 수신할 EUDCH의 수신 전력을 추정할 수 있다. 그래서, 상기 Node B(201)는 상기 UE(202)에서 송신한 EUDCH의 송신 전력과 상기 Node B(201)에서 수신한 EUDCH의 수신 전력을 비교하여 현재의 채널 상태를 추정할 수 있다.

상기 Node B(201)는 Node B(201)는 상기 추정한 UE(202)의 채널 상태를 기초로 스케줄링(scheduling)을 수행하고 그 스케줄링 결과를 상기 UE(202)로 전송한다(Rate indication)(205단계). 여기서, 상기 스케줄링 과정은 동일한 셀(cell)에서 EUDCH를 사용하여 통신 가능한 다수의 UE들 중 다음번 전송 시구간(TTI: Transmit Time Interval, 이하 "TTI"라 칭하기로 한다)에 실제 패킷 데이터(packet data)를 전송할 UE를 결정하고, 상기 전송할 패킷 데이터

에 적용할 변조 방식과, 상기 데이터 전송에 할당할 코드의 개수와, 데이터 레이트(data rate)등을 결정하는 과정을 의미한다. 상기 도 2에서는, 상기 스케줄링 결과가 상기 데이터 레이트를 지시하는 경우를 일 예로 도시하였다. 상기 UE(202)는 상기 Node B(201)로부터 스케줄링 결과를 수신하고, 다음 TTI에 상기 Node B(201)로부터 수신한 스케줄링 결과를 적용하여 패킷 데이터를 전송한다. 즉, 상기 UE(202)는 상기 Node B(201)로부터 수신한 스케줄링 결과를 가지고 EUDCH를 전송할 때 적용할 전송 포맷 및 자원 관련 정보(TFRI: Transport Format and Resource related Information, 이하 "TFRI"라 칭하기로 한다)를 생성하여 상기 Node B(201)로 전송한다(206단계). 여기서, 상기 TFRI 정보로는 상기 EUDCH를 전송할 때 적용할 직교 가변 확산 팩터(OVSF: Orthogonal Variable Spreading Factor, 이하 "OVSF"라 칭하기로 한다) 코드 정보와, 변조 방식과, 데이터 크기와, 혼화 자동 재전송 요구(HARQ: Hybrid Automatic Retransmission Request, 이하 "HARQ"라 칭하기로 한다) 방식 정보 등이 있다.

상기 UE(202)는 상기 TFRI를 전송한 후 상기 TFRI를 이용하여 전송할 패킷 데이터에 대한 데이터 레이트를 결정하고, 상기 결정한 데이터 레이트를 적용하여 상기 패킷 데이터를 상기 EUDCH를 통해 상기 Node B(201)로 전송한다(UL packet data transmission)(207단계). 상기 Node B(201)는 상기 UE(202)로부터 EUDCH를 통해 패킷 데이터를 수신하고, 상기 수신한 패킷 데이터에 대한 정상 수신 여부를 판단한다. 그래서, 상기 판단 결과 상기 수신한 패킷 데이터가 정상적으로 수신되었을 경우 상기 Node B(201)는 상기 UE(202)로 인지(ACK, 이하 "ACK"라 칭하기로 한다) 정보를 송신하고, 상기 판단 결과 상기 수신한 데이터가 비정상적으로 수신되었을 경우 상기 Node B(201)는 상기 UE(202)로 부정적 인지(NACK, 이하 "NACK"라 칭하기로 한다) 정보를 송신한다(208단계). 상기 UE(202)는 상기 Node B(201)로부터 ACK 정보를 수신하였을 경우에는 다음 패킷 데이터를 전송하고, 만약 NACK 정보를 수신하였을 경우에는 이전에 전송한 패킷 데이터를 재전송하게 된다(New data or retransmission)(209단계). 여기서, 다음 패킷 데이터를 전송하거나 혹

은 이전에 전송한 패킷 데이터를 재전송하는 두 가지 경우 모두 상기 204단계 내지 206단계까지의 과정을 다시 수행하게 된다. 또한, 상기 종래 기술 부분에서 설명한 바와 같이 상기 HARQ 방식을 지원하기 위한 소프트 컴바이닝(soft combining) 방식에 따라서 상기 재전송되는 패킷 데이터의 포맷이 상이해진다. 즉, 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템에서 사용하는 소프트 컴바이닝 방식이 체이스 컴바이닝(CC: Chase Combining, 이하 "CC"라 칭하기로 한다) 방식일 경우에는 최초 전송된 패킷 데이터와 재전송되는 패킷 데이터가 동일한 포맷을 가지며, 상기 소프트 컴바이닝 방식이 중복분 증가(IR: Incremental Redundancy, 이하 "IR"이라 칭하기로 한다) 방식일 경우 최초 전송된 패킷 데이터와 재전송되는 패킷 데이터는 상이한 포맷을 가진다. 특히, 상기 IR 방식 중에서도 자가 디코딩 가능(self-decodable, 이하 "self-decodable"라 칭하기로 한다) 방식인 "부분 IR(partial IR, 이하 "partial IR"라 칭하기로 한다)" 방식을 사용할 경우에는 최초 전송된 패킷 데이터와 재전송되는 패킷 데이터의 일부 포맷이 일치하며, 이와는 달리 자가 디코딩 불가능(non-self-decodable, 이하 "non-self-decodable"라 칭하기로 한다) 방식인 "전체 IR(full IR, 이하 "full IR"라 칭하기로 한다)" 방식을 사용할 경우에는 최초 전송된 패킷 데이터와 재전송되는 패킷 데이터의 포맷은 전혀 상이하다.

상기에서 설명한 바와 같이 Node B는 수신한 역방향 데이터에 대해서 재전송을 요청해야만 하고, 이 경우 어떤 채널을 사용하여 재전송을 요청할지를 고려해야만 한다. 본 발명은 상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 방안을 제안하며 이를 설명하면 다음과 같다.

첫 번째로, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위한 새로운 순방향 공통 제어 채널(downlink shared control channel)을 고려할 수 있다.

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해서 새로운 순방향 공통 제어 채널을 할당하는 것은 공통 채널의 특성상 동시에 접속할 수 있는 UE들의 숫자에 한정을 가져온다는 단점을 가진다.

두 번째로, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위한 새로운 순방향 전용 채널(downlink dedicated channel)을 고려할 수 있다.



상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해서 새로운 순방향 전용 채널을 할당한다는 것은 상기 순방향 공통 제어 채널을 통해서 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 경우와 비교할 때 동시 접속할 수 있는 UE들의 숫자에 한정이 없다는 이점을 가진다. 그러나, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해서 새로운 순방향 전용 채널을 적용할 경우 기존 시스템들과의 호환성에 있어서 문제가 발생할 수 있다.

세 번째로, ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해 기존의 순방향 전용 채널을 고려할 수 있다.

상기 기존의 순방향 전용 채널을 이용하여 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 것은 기존 시스템들과의 호환성에도 문제가 적으며, 또한 상기 순방향 공통 제어 채널을 사용할 경우에서처럼 동시에 접속할 수 있는 UE들의 숫자 제한이 없다는 면에서도 이점을 가진다.

본 발명에서는 상기에서 설명한 바와 같이 기존의 순방향 전용 채널을 이용하여 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 방안을 제안하며, 이를 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

현재 광대역 부호 분할 다중 접속(WCDMA: Wideband Code Division Multiple Access, 이하 "WCDMA"라 칭하기로 한다) 통신 시스템에서 순방향 전용 채널, 즉 순방향(DL: DownLink) 전용 물리 채널(DPCH: Dedicated Physical Control Channel)(이하 "DL DPCH"라 칭하기로 한다)의 구조를 도 3을 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 3은 일반적인 WCDMA 통신 시스템의 DL DPCH 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 3을 참조하면, 상기 DL DPCH의 각 프레임(frame)은 15개의 슬롯들(slot#0~slot#14)로 구성된다. 상기 각각의 슬롯은 Node B에서 UE로 전송되는 상위 계층의 데이터를 전송하는 전용 물리 데이터 채널(DPDCH: Dedicated Physical Data Channel, 이하 "DPDCH"라 칭하기로 한다)과, 물리 계층(physical layer) 제어 신호를 전송하는 전용 물리 제어 채널(DPCCH: Dedicated Physical Control Channel, 이하 "DPCCH"라 칭하기로 한다)로 구

성된다. 상기 DPCCH는 UE의 송신 전력을 제어하기 위한 송신 전력 제어 (TPC: Transport Power Control, 이하 "TPC"라 칭하기로 한다) 필드(302), 전송 포맷 조합 표시(TFCI: Transport Format Combination Indicator, 이하 "TFCI"라 칭하기로 한다) 필드(303), 파일럿(pilot) 필드(305)로 구성된다. 상기 도 3에 도시한 바와 같이 상기 DL DPCH의 한 프레임을 구성하는 각각의 슬롯들은 2560 칩(chips)으로 구성된다. 상기 도 3에서의 데이터 필드 1(Data 1) (301) 및 데이터 필드 2(Data 2)(304)는 DPDCH를 통해 Node B로부터 UE로 전송되는 상위계층의 데이터를 나타내며, TPC 필드(302)는 상기 Node B에서 UE로 UE의 송신 전력을 제어하도록 하는 정보를 나타낸다. 한편, TFCI 필드(303)은 현재 전송되고 있는 한 프레임(10ms)동안 전송되는 순방향 채널이 어떤 형태의 전송 포맷 조합(TFC: Transport Format Combination, 이하 "TFC"라 칭하기로 한다)을 사용하여 전송되었는지를 나타낸다. 마지막으로, 상기 파일럿 필드(305)는 UE가 전용 물리 채널의 송신 전력을 제어할 수 있는 기준을 나타내기 위한 것이다. 여기서 상기 TFCI 필드(303)에 포함되어 있는 정보는 다이내믹 파트(Dynamic part)와 세미-스테이틱 파트(semi-static part)로 분류할 수 있다. 상기 다이내믹 파트(Dynamic part)에는 전송 블록 크기(TBS: Transport Block Size)와 전송블록 셋 크기(TBSS: Transport Block Set Size) 정보가 있다. 상기 세미-스테이틱 파트(semi-static part)에는 TTI, 채널코딩방 법(channel coding scheme), 코딩 레이트(coding rate), 스테이틱 레이트 매칭(static rate matching), CRC(Cyclic Redundancy Check) 크기 등의 정보가 있다. 따라서, 상기 TFCI 필드(303)는 한 프레임 동안 전송되는 채널의 전송 블록(TB: Transport Block) 수와, 상기 각 전송 블록들에서 사용할 수 있는 TFC에 번호를 부여하게 된다.

그러면 여기서 도 4를 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위한 DL DPCH 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위한 DL DPCH 구조를 개략적으로 도시한

도면이다.

상기 도 4를 설명하기에 앞서, 상기에서 설명한 바와 같이 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템에서 HARQ 방식을 지원하기 위해서는 상기 EUDCH를 통해 전송되는 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송해야만 한다. 그리고, 본 발명에서는 상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 기존의 순방향 전용 채널 구조를 그대로 이용하여 전송하기로 한다. 다만, 본 발명은 기존의 DL DPCH 구조에서 DPDCH의 특정 비트들을 천공(puncturing)하여 상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 것이다.

상기 도 4에 도시한 바와 같이 상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위한 DL DPCH 구조는 DPDCH와 DPCCH로 구성되며, 상기 DPDCH는 데이터 필드 1(401)와 데이터 필드 2(404)를 가지며, 상기 DPCCH는 TPC 필드(402)와, TFCI 필드(403)와, 파일럿 필드(405)로 구성된다. 상기 데이터 필드 1(401)과 데이터 필드 2(404)는 상기 도 3에서 설명한 데이터 필드 1(301)과 데이터 필드 2(304)와 동일하며, TPC 필드(402)와, TFCI 필드(403)와, 파일럿 필드(405)는 상기 도 3에서 설명한 TPC 필드(302)와, TFCI 필드(303)와, 파일럿 필드(305)와 동일하다. 다만 상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해서 상기 데이터 필드들의 특정 비트들, 일 예로 상기 데이터 필드 2(404)의 p 비트들을 천공하고, 상기 천공된 p 비트들에 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보(406)가 삽입되어 전송된다. 여기서, 상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해 상기 p 비트들을 천공한다 할 지라도 상기 DPDCH의 데이터 전송 성능에 끼치는 영향이 적다. 그러나, 상기 천공되는 p 비트들의 위치를 고정시키게 될 경우 상기 천공에 따른 데이터 전송 성능에 열화가 발생할 수 있기 때문에 상기 천공되는 p 비트들의 위치는 랜덤(random)하게 결정해야만 한다.

상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해 천공되는 DPDCH의 비트들 위치는 하기 수학식 1에 의해 결정된다.

【수학식 1】

$$P(i)=\text{rand}(N_{\text{data}}-p+1)$$

상기 수학식 1에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 전송되는 비트의 시작 위치를 나타내며,  $\text{rand}(x)$ 는 0 내지  $x-1$  범위 내에서 랜덤 변수를 발생하는 함수를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 DL DPCH의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며,  $p$ 는 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해 필요한 비트들 수를 나타낸다. 상기 수학식 1에 나타난 바와 같이 DL DPCH의 한 슬롯 내의 데이터 필드에서 임의의 위치에  $p$ 개의 연속된 비트들로 구성된 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송된다. 즉, DL DPCH의 한 슬롯 내에서 필드 1(401)과 데이터 필드 2(404)의 비트들을 합한 후 최선 비트를 0으로 정한 후 순차적으로 번호를 할당하여 상기 수학식 1에서 생성된 위치로부터  $p$ 개의 연속된 비트들을 전송하고, 상기 전송된  $p$ 개의 비트들의 자리에 상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하도록 한다. 여기서, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 1비트로도 표현하는 것이 가능하지만, 무선 전송상의 신뢰도를 향상시키기 위해서 매 슬롯마다  $p$ 번 반복해서, 즉  $p$  비트로 전송하는 것이다. 또한, 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템의 한 TTI가  $N$ 개의 슬롯들로 구성된다고 가정하면, 상기 총  $p$  비트의 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 전체  $N$

개의 슬롯들에 걸쳐 매 슬롯마다  $\frac{p}{N}$  비트들이 전송될 수도 있고 또는 한 TTI내에서 Node B와 UE간에 미리 규약되어 있는 슬롯에서  $p$  비트들만 전송될 수도 있다.

그러면 여기서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 매 슬롯마다  $N$ 번 반복해서 전송하는 경우를 도 5를 참조하여 설명하기로 한다.

상기 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 역방향 데이터의 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위한 DL DPCH 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.

상기 도 5를 설명하기에 앞서, Node B가 ACK 정보 혹은 NACK 정보

를 전송하는 주기는 Node B의 스케줄링(scheduling) 주기를 따른다. 즉 Node B의 스케줄링 주기 내에서 최소 한 번 이상 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송해야 한다. 상기 수학식 1은 매 슬롯 단위마다 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 경우에 적용하는 것이며, 상기에서 설명한 바와 같이 한 TTI를 구성하는 전체 슬롯에 걸쳐 상기 p 비트의 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 경우는 하기 수학식 2를 적용한다.

【수학식 2】

$$P(i) = \text{rand}(N_{\text{data}} - \lfloor p/n \rfloor + 1), \text{단 } n = 0, 1, \dots, N-2$$

$$\text{rand}(N_{\text{data}} - (p - \lfloor k/n \rfloor \times (N-1)) + 1), \text{단 } n = N-1$$

상기 수학식 2에서,  $P(i)$  : i번째 슬롯에서 전송되는 비트의 시작 위치를 나타내며,  $\lfloor x \rfloor$  는 x를 넘지 않는 최대 자연수를 나타내며,  $\text{rand}(x)$ 는 0 내지  $x-1$  범위 내에서 랜덤 변수를 생성하는 함수를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 DL DPCH 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, p는 ACK 정보 혹은 NACK 정보 전송을 위해 필요한 비트들 수를 나타내며, n은 한 TTI내의 슬롯 번호를 나타내며(단,  $0, 1, \dots, N-1$ ), N은 1 TTI를 구성하는 슬롯들의 수를 나타낸다. 이때,  $n = i \text{ modulo } N$ 의 관계가 성립하고, 여기서 modulo 연산은 피연산자로 나눈 나머지를 의미한다. 상기 수학식 2와 같이 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 한 TTI 내의 모든 슬롯들에 걸쳐 균일하게 분산 전송할 경우 그 전송 신뢰도 향상을 가져올 수 있다.

상기 도 5에 도시되어 있는 DL DPCH 구조는 한 TTI가 N 슬롯들로 구성된다고 가정할 때 상기 수학식 2에서 설명한 바와 같이 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를  $p/N$  비트씩 N 슬롯에 걸쳐 전송하는 경우를 나타낸 것이다. 일 예로, 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템에서 Node B가 3 슬롯을 TTI(=2ms)로 하여 스케줄링하는 경우를 가정하면 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 매 2ms TTI 마다 최소 한 번 이상 전송되어야 한다. 이 경우,

상기 수학적 식 1을 적용할 경우 매 슬롯마다  $p$  비트의 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되기 때문에 한 TTI내에서 총  $3p$  비트들의 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송된다. 물론, 상기 UE와 Node B간에 매 TTI마다 임의의 슬롯, 일 예로 첫 번째 슬롯에 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기로 미리 규약한 경우 한 TTI 내에서  $p$ 비트들의 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송된다. 이와는 달리 상기 수학적 식 2를 적용할 경우 한 TTI 내에서 3슬롯들 각에서  $p/3$ 비트들씩 3번 전송되어 총  $p$ 비트들의 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송된다. 그리고, 상기 수학적 식 1 및 수학적 식 2에서 설명한 바와 같이 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되는 위치는 상기 Node B와 UE간에 미리 규약하면 정확하게 송수신하는 것이 가능하다.

한편, 상기 UE가 EUDCH를 통해 패킷 데이터를 전송하였음에도 불구하고, Node B가 아예 패킷 데이터를 수신하지 못하는 경우가 발생할 수 있다. 이럴 경우, 상기 Node B는 패킷 데이터를 수신하지 못했기 때문에 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하지 않으며, 따라서 DL DPCH를 통해 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하지 않는다. 즉, 상기 Node B는 DL DPCH를 천공하지 않고 그대로 데이터를 모두 전송하게 된다. 그러나, UE는 패킷 데이터를 전송했기 때문에 DL DPCH의 해당 위치에서 상기 전송한 패킷 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 수신하기를 기대한다. 이 경우, 상기 UE는 실제 데이터를 ACK 정보 혹은 NACK 정보로 추출하여 오류가 발생하게 되며, 본 발명은 이런 오류 발생을 방지하기 위해서 Node B는 UE로부터 EUDCH를 통해 패킷 데이터가 전송되지 않더라도 DL DPCH의 특정 비트들을 천공하여 불연속 전송(DTX: discontinuous transmission, 이하 "DTX"라 칭하기로 한다)하는 것을 제안한다.

상기 수학적 식 1 및 수학적 식 2에서는 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하는 규칙을 설명하였으며, 다음으로 실제 Node B가 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해  $p$ 개의 비트들을 천공하는 위치를 하기에서 설명할 수학적 식 3 및 수학적 식 4를 참조하여 구체적으로 살펴보기로 한다.

통상적으로 WCDMA 통신 시스템에서는 Node B들간은 비동기 동작을

수행하며, 따라서 상기 Node B들간 시각 동기는 제공되지 않는다. 즉, 각 Node B들은 독립적인 타이머(timer)를 구비하고 있고, 타이머에서 카운팅한 기준 시각에 따라 동작한다. 상기 타이머의 카운팅 단위는 기지국 프레임 번호(BFN: Node B Frame Number, 이하 "BFN"이라 칭하기로 한다)이다. 상기 Node B들 각각은 여러 개의 셀(Cell)들을 관리할 수 있으며, 각 셀들은 상기 BFN으로부터 일정한 오프셋(offset)을 두고 진행되는 타이머를 구비한다. 상기 셀들 각각의 타이머에서 카운팅하는 단위는 시스템 프레임 번호(SFN: System Frame Number, 이하 "SFN"이라 칭하기로 한다)이다. 하나의 SFN은 10ms의 길이를 가지며, 상기 SFN은 0에서 4095까지의 값을 가진다. 상기 하나의 SFN은 38400 칩(chip)으로 이루어진다. 따라서 상기 1 칩은 10ms/38400의 길이를 갖는다. 따라서, 상기 SFN을 이용하여 셀별로 DL DPCH 데이터 필드내의 서로 다른 위치에서 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 수 있으며, 이를 표현하면 하기 수학적 식 3과 같다.

【수학적 식 3】

$$P(i) = (SFN \times 15 \text{ slots} + \text{current\_slot\_number}) \bmod (N_{\text{data}} - p + 1)$$

상기 수학적 식 3에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 전송되는 위치를 나타내며, mod는 modulo 연산을 나타내며, current\_slot\_number는 현재 슬롯 번호를 나타내며, SFN은 현재 셀의 SFN을 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 DL DPCH의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며,  $p$ 는 ACK 정보 혹은 NACK 정보 전송을 위해 필요한 비트들 수를 나타낸다.

상기 수학적 식 3에서  $\{SFN \times 15 \text{ slots} + \text{current\_slot\_number}\}$ 는 현재 셀의 SFN을 슬롯 단위로 환산한 값으로서,  $N_{\text{data}} - p + 1$ 과 modulo 연산을 수행함으로써 현재 슬롯에서의 DL DPCH 필드내의 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 삽입될 시각 위치를 랜덤하게 결정한다. 상기 수학적 식 3에서 현재 슬롯 번호는 UE가 프레임 동기화를 획득한 상태에서 슬롯 개수를 카운트함으로써 알 수 있게 된다. 또한 상기 수학적 식 3에서 상기 SFN 대신 연결 프레임 번호(CFN: Connection Frame Number, 이하 "CFN"이라 칭하기로 한다)를 사용할 수 있

는데, 상기 CFN은 DPCH 프레임 번호에 해당하는 값으로 0부터 255까지의 값을 갖는다.

한편, 상기 수학적식 2에서 설명한 바와 같이 TTI를 구성하는 슬롯들에 분산하여 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 수 있으며, 이를 고려하면 상기 수학적식 3을 하기 수학적식 4와 같이 고려할 수 있다.

【수학적식 4】

$$P(i) = \{SFN \times 15 \text{slots} + \text{current\_slot\_number}\} \bmod (N_{\text{data}} - \lfloor p/n \rfloor + 1), \text{ 단 } n = 0, 1, \dots, N-2$$

$$P(i) = \{SFN \times 15 \text{slots} + \text{current\_slot\_number}\} \bmod (N_{\text{data}} - (p - \lfloor k/n \rfloor \times (N-1)) + 1), \text{ 단 } n = N-1$$

상기 수학적식 4에서,  $p$ 는 ACK 정보 혹은 NACK 정보 전송을 위해 필요한 비트들 수를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 DL DPCH 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며,  $n$ 은 TTI내의 슬롯 번호(단,  $0, 1, \dots, N-1$ )를 나타내며,  $N$ 은 한 TTI내의 슬롯들 수를 나타낸다. 이때,  $n = i \bmod N$ 의 관계가 성립한다. 그리고, 상기 수학적식 3에서 설명한 바와 같이 상기 SFN 대신 CFN을 사용할 수 있음은 물론이다.

한편, 상기 수학적식 3 및 수학적식 4에서 사용하는 SFN 값은 셀별로 서로 다른 값이다. 따라서 UE가 소프트 핸드오버(soft handover) 영역에서 동일한 EUDCH를 통해 역방향 데이터를 전송할 경우, 상기 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 송신되는 위치가 각 셀별로 서로 다르게 위치하게 된다. 이렇게 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 각 셀별로 상이하게 전송되므로 UE는 서로 다른 위치에서 전송한 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 수신하게 되어 결과적으로 다이버시티 이득(diversity gain)을 얻게 된다. 단, 모듈로 연산에서  $a \bmod b$ 의 연산을 수행할 때  $a$ 가  $b$ 의 정수배의 값을 갖는 경우에는 상기  $P(i)$ 값이 서로 동일하게 계산될 수 있다. 소프트 핸드오버 영역에서 상기와 같이 셀들마다  $P(i)$ 값이 동일하게 계산되는 것을 방지하기 위해서는 상기 수학적식 3 및 수학적식 4에 SFN 대신 CFN을 사용하고, 각 셀 별로 서로 다른 오프셋을 부여하여 ACK 정보 혹은 NACK



정보가 전송되는 위치를 서로 다르게 조정할 수 있다.

다음으로 도 6을 참조하여 상기 본 발명의 제1실시예에 따른 Node B 송신기 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 6은 도 4의 DL DPCH 구조를 지원하는 Node B 송신기 구조를 도시한 블록도이다.

상기 도 6에 도시되어 있는 Node B 송신기 구조는 DL DPCH 구조가 상기 도 4에서 설명한 바와 같이 1비트의 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 한 슬롯내에 p번 반복해서 보내는 구조를 가질 경우의 구조를 나타낸다. 또한, 상기 도 6에 도시되어 있는 Node B 송신기 구조는 설명의 편의상 DL DPCH만을 고려한 것이다.

상기 도 6을 참조하면, 먼저 상기 Node B는 UE와 초기 셋업 과정을 통해 천공 제어기(606)가 EUDCH를 통해 수신한 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하기 위해 천공할 DL DPCH 위치를 결정하도록 제어한다. 여기서, 상기 천공 제어기(606)는 상기 수학식 1 및 수학식 3에서 설명한 바와 같이 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 송신하기 위해 천공할 DL DPCH 위치를 랜덤하게 결정한다. 이렇게 상기 천공 제어기(606)를 제어한 후, UE로부터 EUDCH를 통해 역방향 데이터가 수신되면 상기 Node B는 상기 수신한 역방향 데이터의 정상 수신 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 따라 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 생성한다. 여기서, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기에서 설명한 바와 같이 1비트로 표현되며, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보의 신뢰성 향상을 위해 p비트로 반복되어 전송된다. 즉, 상기 생성된 1비트 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 반복기(604)로 제공되고, 상기 반복기(604)는 상기 1비트 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 p 비트로 반복한 후 천공기(607)로 출력한다. 한편, 상기 Node B에서 전송할 DL DPCH 신호 역시 상기 천공기(607)로 출력된다.

상기 천공기(607)는 상기 천공 제어기(606)의 제어에 따라 DL DPCH의 데이터 필드들중 해당 위치의 p 비트들을 천공하고, 상기 천공한 p 비트들 위치에 상기 반복기(604)에서 출력한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입한 후

직렬/병렬 변환기(serial to parallel converter)(608)로 출력한다. 상기 직렬/병렬 변환기(608)는 상기 천공기(607)에서 출력한 신호를 I비트 스트림(stream)과 Q 비트 스트림으로 병렬 변환하여 확산기(spreaders)(609)로 출력한다. 여기서, 상기 확산기(609)는 도시한 바와 같이 I 비트 스트림을 입력하여 확산 부호  $C_{ovsf}$ 와 곱한 후 출력하는 곱셈기(621)와, Q 비트 스트림을 입력하여 확산 부호  $C_{ovsf}$ 와 곱한 후 출력하는 곱셈기(623)로 구성된다. 상기 곱셈기(621)에서 출력된 신호는 가산기(611)로 입력되고, 상기 곱셈기(623)에서 출력된 신호는 곱셈기(610)로 입력된다. 상기 곱셈기(610)는 상기 곱셈기(623)에서 출력한 신호를  $j$  성분과 곱해 허수 성분으로 변환한 후 상기 가산기(611)로 출력한다. 상기 가산기(611)는 상기 곱셈기(621)에서 출력한 신호와 상기 곱셈기(610)에서 출력한 신호를 가산하여 칩 레이트(chip rate)의 복소 신호 형태로 생성한 후 곱셈기(612)로 출력한다. 상기 곱셈기(612)는 스크램블러(scrambler)로서, 상기 가산기(611)에서 출력한 신호와 스크램블링 부호  $C_{scramble}$ 를 곱한 후 곱셈기(613)로 출력한다. 상기 곱셈기(613)는 상기 곱셈기(612)에서 출력한 신호에 미리 설정되어 있는 채널 이득(channel gain)을 곱한 후 변조기(614)로 출력한다. 상기 변조기(614)는 상기 곱셈기(613)에서 출력한 신호를 미리 설정되어 있는 변조 방식으로 변조한 후 무선 주파수(RF: Radio Frequency, 이하 "RF"라 칭하기로 한다) 처리기(615)로 출력한다. 상기 RF 처리기(615)는 상기 변조기(614)에서 출력한 신호를 RF 대역 신호로 변환하여 안테나(antenna)(616)를 통해 에어(air)상으로 전송한다.

다음으로 도 7을 참조하여 상기 본 발명의 제2실시예에 따른 Node B 송신기 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 7은 도 5의 DL DPCH 구조를 지원하는 Node B 송신기 구조를 도시한 블록도이다.

상기 도 7에 도시되어 있는 Node B 송신기 구조는 DL DPCH 구조가 상기 도 5에서 설명한 바와 같이 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 한 TTI내 다수의 슬롯들에  $N$ 번 반복해서 보내는 구조를 가질 경우의 구조를 나타낸다. 또한, 상기 도 7에 도시되어 있는 Node B 송신기 구조 역시 설명의 편의상 DL

DPCH만을 고려한 것이다.

상기 도 7을 참조하면, 먼저 상기 Node B는 UE와 초기 셋업 과정을 통해 천공 제어기(706)가 EUDCH를 통해 수신한 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하기 위해 천공할 DL DPCH 위치를 결정하도록 제어한다. 여기서, 상기 천공 제어기(706)는 상기 수학식 2 및 수학식 4에서 설명한 바와 같이 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 송신하기 위해 천공할 DL DPCH 위치를 랜덤하게 결정한다. 이렇게 상기 천공 제어기(706)를 제어한 후, UE로부터 EUDCH를 통해 역방향 데이터가 수신되면 상기 Node B는 상기 수신한 역방향 데이터의 정상 수신 여부를 판단하고, 상기 판단 결과에 따라 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 생성한다. 여기서, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기에서 설명한 바와 같이 1비트로 표현되며, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보의 신뢰성 향상을 위해 p비트로 반복되어 전송된다. 즉, 상기 생성된 1비트 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 반복기(704)로 제공되고, 상기 반복기(704)는 상기 1비트 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 p 비트로 반복한 후 버퍼(buffer)(705)로 출력한다. 여기서, 상기 p 비트 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 상기 버퍼(705)에 버퍼링하는 이유는 상기 p 비트 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 한 슬롯에 전송하는 것이 아니라 한 TTI내의 N 슬롯들(한 TTI가 N 슬롯들로 구성된다고 가정할 경우)에 p/N 비트씩 분할하여 전송해야 하기 때문이다. 이후 상기 천공 제어기(706)의 제어에 따라 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치에서 상기 버퍼(705)에 저장되어 있는 p 비트들의 ACK 정보 혹은 NACK 정보들중 매 슬롯당 p/N 비트의 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 천공기(707)로 출력된다. 한편, 상기 Node B에서 전송할 DL DPCH 신호 역시 상기 천공기(707)로 출력된다.

상기 천공기(707)는 상기 천공 제어기(706)의 제어에 따라 DL DPCH의 데이터 필드들중 해당 위치의 p/N 비트들을 천공하고, 상기 천공한 p/N 비트들 위치에 상기 버퍼(705)에서 출력한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입한 후 직렬/병렬 변환기(708)로 출력한다. 상기 직렬/병렬 변환기(708)는 상기 천공기(707)에서 출력한 신호를 I비트 스트림과 Q 비트 스트림으로 병렬 변환하

여 확산기(709)로 출력한다. 여기서, 상기 확산기(709)는 도시한 바와 같이 I 비트 스트림을 입력하여 확산 부호  $C_{ovsf}$ 와 곱한 후 출력하는 곱셈기(721)기와, Q 비트 스트림을 입력하여 확산 부호  $C_{ovsf}$ 와 곱한 후 출력하는 곱셈기(723)로 구성된다. 상기 곱셈기(721)에서 출력된 신호는 가산기(711)로 입력되고, 상기 곱셈기(723)에서 출력된 신호는 곱셈기(610)로 입력된다. 상기 곱셈기(710)는 상기 곱셈기(723)에서 출력한 신호를  $j$  성분과 곱해 허수 성분으로 변환한 후 상기 가산기(711)로 출력한다. 상기 가산기(711)는 상기 곱셈기(721)에서 출력한 신호와 상기 곱셈기(710)에서 출력한 신호를 가산하여 칩 레이트의 복소 신호 형태로 생성한 후 곱셈기(712)로 출력한다. 상기 곱셈기(712)는 스크램블러로서, 상기 가산기(711)에서 출력한 신호와 스크램블링 부호  $C_{scramble}$ 를 곱한 후 곱셈기(713)로 출력한다. 상기 곱셈기(713)는 상기 곱셈기(712)에서 출력한 신호에 미리 설정되어 있는 채널 이득을 곱한 후 변조기(714)로 출력한다. 상기 변조기(714)는 상기 곱셈기(713)에서 출력한 신호를 미리 설정되어 있는 변조 방식으로 변조한 후 RF 처리기(715)로 출력한다. 상기 RF 처리기(715)는 상기 변조기(714)에서 출력한 신호를 RF 대역 신호로 변환하여 안테나(716)를 통해 에어상으로 전송한다.

다음으로 도 8을 참조하여 상기 본 발명의 제1실시예에 따른 UE 수신기 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 8은 도 6의 Node B 송신기 구조에 대응하는 UE 수신기 구조를 도시한 블록도이다.

상기 도 8에 도시되어 있는 UE 수신기 구조는 DL DPCH 구조가 상기 도 4에서 설명한 바와 같이 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 한 슬롯내에  $p$ 번 반복해서 보내는 구조를 가질 경우의 구조를 나타낸다. 또한, 상기 도 8에 도시되어 있는 UE 수신기 구조는 설명의 편의상 DL DPCH만을 고려한 것이다.

상기 도 8을 참조하면, 먼저 안테나(816)를 통해 에어상으로부터 수신된 신호는 RF 처리기(815)로 출력된다. 상기 RF 처리기(815)는 상기 안테나(816)에서 출력한 신호를 기저대역(base band) 신호로 변환한 후 복조기(814)로 출력한다. 상기 복조기(814)는 상기 RF 처리기(815)에서 출력한 신호를 수신기,

즉 Node B 송신기에서 적용한 변조 방식에 상응하는 복조 방식으로 복조한 후 곱셈기(812)로 출력한다. 여기서, 상기 곱셈기(812)는 다스크램블러(descrambler)로서 동작하며, 상기 복조기(814)에서 출력한 신호를 미리 설정되어 있는 스크램블링 부호  $C_{SCRAMBLE}$ 와 곱한 후 직렬/병렬 변환기(serial to parallel converter)(811)로 출력한다. 상기 직렬/병렬 변환기(811)는 상기 곱셈기(812)에서 출력한 신호를 병렬 변환하여 I 비트 스트림과 Q 비트 스트림으로 생성하여 역확산기(despreaders)(809)로 출력한다. 상기 역확산기(809)는 상기 도 8에 도시한 같이 I 비트 스트림을 입력하여 확산 부호  $C_{OVSF}$ 와 곱한 후 출력하는 곱셈기(821)와, 곱셈기(810)에서 j 성분과 곱해진 Q 비트 스트림을 입력하여 확산 부호  $C_{OVSF}$ 와 곱한 후 출력하는 곱셈기(823)로 구성된다. 상기 곱셈기(821) 및 곱셈기(823)에서 출력된 신호는 채널 보상기(channel compensator)(805)로 입력되고, 상기 채널 보상기(805)는 채널 보상한 후 가산기(808)로 출력한다. 상기 가산기(808)는 상기 채널 보상기(805)에서 출력한 I 비트 스트림과 Q 비트 스트림을 가산한 후 천공기(807)로 출력한다.

한편, 상기 UE는 Node B와 초기 셋업 과정을 통해 천공 제어기(806)가 EUDCH를 통해 전송한 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 수신되는 DL DPCH 위치를 결정하도록 제어한다. 여기서, 상기 천공 제어기(806)는 상기 수학식 1 및 수학식 3에서 설명한 바와 같이 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 실제 수신되는 DL DPCH의 천공된 위치를 랜덤하게 결정한다. 상기 천공기(807)는 상기 천공 제어기(806)의 제어에 따라 상기 가산기(808)에서 출력되는 신호에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 삽입된 위치에서 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 추출하여 ACK/NACK 추출기(804)로 출력한다. 그리고, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 추출한 나머지 신호를 DL DPCH 신호로서 출력한다. 상기 ACK/NACK 추출기(804)는 상기 천공기(807)에서 출력한 p 비트들의 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 1비트 ACK 정보 혹은 NACK 정보로 변환한 후 출력한다.

다음으로 도 9를 참조하여 상기 본 발명의 제2실시예에 따른 UE 수신기 구조를 설명하기로 한다.

상기 도 9는 도 7의 Node B 송신기 구조에 대응하는 UE 수신기 구조를 도시한 블록도이다.

상기 도 9에 도시되어 있는 UE 수신기 구조는 DL DPCH 구조가 상기 도 5에서 설명한 바와 같이, 한 TTI내 다수의 슬롯들에 N번 반복해서 보내는 구조를 가질 경우의 구조를 나타낸다. 또한, 상기 도 9에 도시되어 있는 UE 수신기 구조는 설명의 편의상 DL DPCH만을 고려한 것이다.

상기 도 9를 참조하면, 먼저 안테나(916)를 통해 에어상으로부터 수신된 신호는 RF 처리기(915)로 출력된다. 상기 RF 처리기(915)는 상기 안테나(916)에서 출력한 신호를 기저대역 신호로 변환한 후 복조기(914)로 출력한다. 상기 복조기(914)는 상기 RF 처리기(915)에서 출력한 신호를 송신기, 즉 Node B 송신기에서 적용한 변조 방식에 상응하는 복조 방식으로 복조한 후 곱셈기(912)로 출력한다. 여기서, 상기 곱셈기(912)는 디스크램블러로서 동작하며, 상기 복조기(914)에서 출력한 신호를 미리 설정되어 있는 스크램블링 부호 C<sub>SCRAMBLE</sub>와 곱한 후 직렬/병렬 변환기(911)로 출력한다. 상기 직렬/병렬 변환기(911)는 상기 곱셈기(912)에서 출력한 신호를 병렬 변환하여 I 비트 스트림과 Q 비트 스트림으로 생성하여 역확산기(909)로 출력한다. 상기 역확산기(909)는 상기 도 9에 도시한 같이 I 비트 스트림을 입력하여 확산 부호 C<sub>ovSF</sub>와 곱한 후 출력하는 곱셈기(921)와, 곱셈기(910)에서 j 성분과 곱해진 Q 비트 스트림을 입력하여 확산 부호 C<sub>ovSF</sub>와 곱한 후 출력하는 곱셈기(923)로 구성된다. 상기 곱셈기(921) 및 곱셈기(923)에서 출력된 신호는 채널 보상기(905)로 입력되고, 상기 채널 보상기(905)는 채널 보상한 후 가산기(908)로 출력한다. 상기 가산기(908)는 상기 채널 보상기(905)에서 출력한 I 비트 스트림과 Q 비트 스트림을 가산한 후 천공기(907)로 출력한다.

한편, 상기 UE는 Node B와 초기 셋업 과정을 통해 천공 제어기(906)가 EUDCH를 통해 전송한 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 수신되는 DL DPCH 위치를 결정하도록 제어한다. 여기서, 상기 천공 제어기(906)는 상기 수학식 2 및 수학식 4에서 설명한 바와 같이 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 실제 수신되는 DL DPCH의 천공된 위치를 랜덤하게 결정한

다. 상기 천공기(907)는 상기 천공 제어기(906)의 제어에 따라 상기 가산기(908)에서 출력되는 신호에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 삽입된 위치에서 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 추출하여 버퍼(905)로 출력한다. 여기서, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 버퍼(905)에 버퍼링하는 이유는 Node B 송신기에서  $p$  비트들의 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 한 슬롯에 전송하는 것이 아니라 한 TTI내의  $N$  슬롯들(한 TTI가  $N$  슬롯들로 구성된다고 가정할 경우)에  $p/N$  비트씩 분할하여 전송해야하기 때문이다. 그래서, UE 수신기 역시 버퍼(905)에서 한 TTI내  $N$  슬롯들 각각에서 추출된  $p/N$  비트의 ACK 정보 혹은 NACK 정보를  $N$ 번 버퍼링하여 ACK/NACK 추출기(904)로 출력한다. 그리고, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 추출한 나머지 신호를 DL DPCH 신호로서 출력한다. 상기 ACK/NACK 추출기(904)는 상기 버퍼(905)에서 출력한  $p$  비트들의 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 1비트 ACK 정보 혹은 NACK 정보로 변환한 후 출력한다.

다음으로 도 10을 참조하여 EUDCH를 통해 전송한 역방향 데이터에 대한 ACK 혹은 NACK 정보를 전송하는 과정을 설명하기로 한다.

상기 도 10은 본 발명의 실시예들에 따른 역방향 데이터에 대한 ACK 혹은 NACK 정보를 전송하는 과정을 도시한 순서도이다.

상기 도 10을 참조하면, 먼저 1001단계에서 상기 Node B 는 UE와 초기 셋업시 한 TTI내에서 역방향 데이터에 대한 ACK 혹은 NACK 정보를 전송할 횟수를 결정하고 1002단계로 진행한다. 이렇게 ACK 혹은 NACK 정보를 전송할 횟수를 결정한 Node B 는 상기 1002단계에서 EUDCH를 통해 역방향 패킷 데이터를 수신하고, 상기 수신한 역방향 패킷 데이터의 정상 수신 여부를 판단하고 1003단계로 진행한다. 여기서, 상기 수신한 역방향 패킷 데이터의 정상 수신 여부를 판단하는 과정은 상기 수신한 역방향 패킷 데이터에 대해서 CRC(Cyclic Redundancy Check) 검사를 하는 것이며, 상기 CRC 검사 결과 오류가 발생하지 않았을 경우에는 정상 수신으로, 상기 CRC 검사 결과 오류가 발생했을 경우에는 비정상 수신으로 판단하는 것이다. 상기 1003단계에서 상기 Node B 는 상기 CRC 검사 결과에 따라 ACK 정보를 전송할 것인지 혹은

NACK 정보만 전송할 것인지를 결정하고 1004단계로 진행한다.

상기 1004단계에서 상기 Node B 는 전송할 DL DPCH 데이터 패킷을 생성한 후 1005단계로 진행한다. 상기 1005단계에서 상기 Node B 는 상기 DL DPCH 데이터 필드내의 특정 위치에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치를 결정하고 1006단계로 진행한다. 여기서, 상기 Node B는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치를 상기 수학식 1부터 수학식 4까지의 방법들 중에서 결정한다. 상기 1006단계에서 상기 Node B 는 상기 결정된 위치에서 해당 비트들을 전송하고 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하여 UE로 전송하고 종료한다.

한편, 본 발명에서 제안한 ACK 정보 혹은 NACK 정보의 위치를 랜덤하게 결정하는 방안은 상기 EUDCH를 사용하는 역방향 통신 시스템에서 고려될 수 있는 다른 채널들에도 적용될 수 있음은 물론이다. 또한, 상기 도 2에서 설명한 205단계에서 Node B가 UE를 스케줄링하는 과정에서 UE의 최대 송신 가능 전력의 상승/하강/유지를 명령하는 방법이 있을 수 있다. 상기 UE의 최대 송신 가능 전력의 상승/하강/유지를 명령 역시 본 발명에서 제안한 ACK 정보 혹은 NACK 정보의 위치를 랜덤하게 결정하는 방안과 같이 DL DPCH내의 데이터 필드의 일부를 랜덤하게 전송하여 전송할 수도 있다.

한편 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

상술한 바와 같은 본 발명은, EUDCH를 사용하는 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 기존 DL DPCH의 DPDCH내 데이터 필드를 전송하여 전송함으로써 기존 시스템들과의 호환성을 유지하면서도 역방향 데이터에 대한 HARQ 지원을 가능하게 한다는 이점을 가진다.



## WHAT IS CLAIMED IS:

### 【청구항 1】

역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 파일럿을 전송하는 파일럿 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송을 요청하는 방법에 있어서,

강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 데이터를 수신하고, 상기 수신한 데이터가 정상 수신되었을 경우 p개의 비트들로 구성되는 인지(ACK) 정보를 생성하고, 상기 수신한 데이터가 비정상 수신되었을 경우 상기 p개의 비트들로 구성되는 부정적 인지(NACK) 정보를 생성하는 과정과,

상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드 중 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치를 결정하는 과정과,

상기 결정한 위치에서 상기 p개의 비트들을 천공하고, 상기 천공된 비트들 위치에 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하여 상기 순방향 전용 물리 채널 신호를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

### 【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는 N개의 슬롯들 중 특정한 한 슬롯에서만 전송됨을 특징으로 하는 상기 방법.

### 【청구항 3】

제2항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 를 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 4】

제2항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 하기 수학적 식 5에 상응하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【수학적 식 5】

$$P(i) = \text{rand}(N_{\text{data}} - p + 1)$$

상기 수학적 식 5에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되는 위치를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 상기 순방향 전용 물리 채널의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, 상기  $p$ 는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수를 나타내며,  $\text{rand}(x)$ 는 0 내지  $x-1$  범위 내에서 랜덤 변수를 발생하는 함수를 나타냄.

【청구항 5】

제2항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 시스템 프레임 번호와, 상기 전용 물리 채널의 슬롯 번호와, 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 를 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 6】

제2항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 하기 수학적 식 6에

상응하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【수학식 6】

$$P(i) = (\text{SFN} \times 15 \text{slots} + \text{current\_slot\_number}) \bmod (N_{\text{data}} - p + 1)$$

상기 수학식 6에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되는 위치를 나타내며,  $\text{current\_slot\_number}$ 는 현재 순방향 전용 물리 채널의 슬롯 번호를 나타내며,  $\text{SFN}$ 은 현재 셀의 시스템 프레임 번호를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 순방향 전용 물리 채널의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, 상기  $p$ 는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수를 나타냄.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는  $N$ 개의 슬롯들 각각에 분산하여 전송됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 8】

제7항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 와, 상기 슬롯들 수  $N$ 을 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 9】

제7항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 하기 수학식 7에 상응하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【수학식 7】

$$P(i) = \text{rand}(N_{\text{data}} - \lfloor p/n \rfloor + 1), \text{ 단 } n = 0, 1, \dots, N-2$$

$$\text{rand}(N_{\text{data}} - (p - \lfloor k/n \rfloor \times (N-1)) + 1), \text{ 단 } n = N-1$$

상기 수학적 식 7에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK

정보가 전송되는 위치를 나타내며,  $\lfloor x \rfloor$ 는  $x$ 를 넘지 않는 최대 자연수를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 순방향 전용 물리 채널의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, 상기  $p$ 는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수를 나타내며,  $\text{rand}(x)$ 는 0 내지  $x-1$  범위 내에서 랜덤 변수를 발생하는 함수를 나타내며,  $n$  ( $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$ )은 한 전송 시구간내 슬롯 번호를 나타내며,  $N$ 은 1 TTI를 구성하는 슬롯들의 수를 나타내며,  $n = i \bmod N$ 의 관계가 성립하며, modulo 연산은 피연산자로 나눈 나머지값을 계산하는 연산임.

#### 【청구항 10】

제7항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 하기 수학적 식 8에 상응하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 【수학적 식 8】

$$P(i) = \{\text{SFN} \times 15\text{slots} + \text{current\_slot\_number}\} \bmod (N_{\text{data}} - \lfloor p/n \rfloor + 1), \text{ 단 } n = 0, 1, \dots, N-2$$

$$P(i) = \{\text{SFN} \times 15\text{slots} + \text{current\_slot\_number}\} \bmod (N_{\text{data}} - (k - \lfloor p/n \rfloor \times (N-1)) + 1), \text{ 단 } n = N-1$$

상기 수학적 식 8에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되는 위치를 나타내며,  $\text{current\_slot\_number}$ 는 현재 순방향 전용 물리 채널의 슬롯 번호를 나타내며,  $\text{SFN}$ 은 현재 셀의 시스템 프레임 번호를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 순방향 전용 물리 채널의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, 상기  $p$ 는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수를 나타내며,  $n$  ( $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$ )은 한 전송 시구간내 슬롯 번호를 나타내며,  $N$ 은 1 TTI를 구성하는 슬롯들의 수를 나타내며,  $n = i \bmod N$ 의 관

계가 성립하고, 상기 modulo 연산은 피연자로 나눈 나머지값을 계산하는 연산을 나타냄.

【청구항 11】

역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 파일럿을 전송하는 파일럿 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터를 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드군 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송을 요청하는 장치에 있어서,

강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 수신된 데이터의 정상 수신 여부에 따라 발생된 p개의 비트들로 구성되는 인지(ACK) 정보 혹은 상기 p개의 비트들로 구성되는 부정적 인지(NACK) 정보를 입력하고, 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드중 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해 소정 제어에 따라 결정된 위치에서 상기 p개의 비트들을 천공하는 천공기와,

상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드중 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송하기 위해 천공할 위치를 결정하는 천공 제어기와,

상기 천공된 비트들 위치에 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하여 상기 순방향 전용 물리 채널 신호를 전송하는 순방향 전용 물리 채널 송신기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는 N개의 슬롯들중 특정한

한 슬롯에서만 전송되도록 천공 위치를 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 13】

제12항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 천공 위치를 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 를 고려하여 랜덤하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 14】

제12항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 천공 위치를 하기 수학식 9에 상응하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【수학식 9】

$$P(i) = \text{rand}(N_{\text{data}} - p + 1)$$

상기 수학식 9에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되는 위치를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 상기 순방향 전용 물리 채널의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, 상기  $p$ 는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수를 나타내며,  $\text{rand}(x)$ 는 0 내지  $x-1$  범위 내에서 랜덤 변수를 발생하는 함수를 나타냄.

【청구항 15】

제12항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 천공 위치를 시스템 프레임 번호와, 상기 전용 물리 채널의 슬롯 번호와, 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 를 고려하여 랜덤하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 16】

제12항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 천공 위치를 하기 수학식 10에 상응하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【수학식 10】

$$P(i) = (SFN \times 15 \text{slots} + \text{current\_slot\_number}) \bmod (N_{\text{data}} - p + 1)$$

상기 수학식 10에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되는 위치를 나타내며,  $\text{current\_slot\_number}$ 는 현재 순방향 전용 물리 채널의 슬롯 번호를 나타내며,  $SFN$ 은 현재 셀의 시스템 프레임 번호를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 순방향 전용 물리 채널의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, 상기  $p$ 는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수를 나타냄.

【청구항 17】

제11항에 있어서,

상기 천공 제어기는 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는  $N$ 개의 슬롯들 각각에 분산하여 전송하도록 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 18】

제17항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 천공 위치를 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 와, 상기 슬롯들 수  $N$ 을 고려하여 랜덤하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 19】

제17항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 천공 위치를 하기 수학식 11에 상응하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【수학식 11】

$$P(i) = \text{rand}(N_{\text{data}} - \lfloor p/n \rfloor + 1), \text{ 단 } n = 0, 1, \dots, N-2$$

$$\text{rand}(N_{\text{data}} - (p - \lfloor k/n \rfloor \times (N-1)) + 1), \text{ 단 } n = N-1$$

상기 수학식 11에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 상기 ACK 정보 혹은

NACK 정보가 전송되는 위치를 나타내며,  $\lfloor x \rfloor$ 는  $x$ 를 넘지 않는 최대 자연수를 나타내며,  $N_{\text{data}}$ 는 순방향 전용 물리 채널의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, 상기  $p$ 는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수를 나타내며,  $\text{rand}(x)$ 는 0 내지  $x-1$  범위 내에서 랜덤 변수를 발생하는 함수를 나타내며,  $n$  ( $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$ )은 한 전송 시구간내 슬롯 번호를 나타내며,  $N$ 은 1 TTI를 구성하는 슬롯들의 수를 나타내며,  $n = i \text{ modulo } N$ 의 관계가 성립하며, modulo 연산은 피연산자로 나눈 나머지값을 계산하는 연산임.

【청구항 20】

제17항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 천공 위치를 하기 수학식 12에 상응하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【수학식 12】

$$P(i) = \{ \text{SFN} \times 15 \text{slots} + \text{current\_slot\_number} \} \bmod (N_{\text{data}} - \lfloor p/n \rfloor + 1), \text{ 단 } n = 0, 1, \dots, N-2$$

$$P(i) = \{ \text{SFN} \times 15 \text{slots} + \text{current\_slot\_number} \} \bmod (N_{\text{data}} - (k - \lfloor p/n \rfloor \times (N-1)) + 1), \text{ 단 } n = N-1$$

상기 수학식 12에서,  $P(i)$ 는  $i$ 번째 슬롯에서 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 전송되는 위치를 나타내며,  $\text{current\_slot\_number}$ 는 현재 순방향 전용 물리 채널의 슬롯 번호를 나타내며, SFN은 현재 셀의 시스템 프레임 번



호를 나타내며,  $N_{data}$ 는 순방향 전용 물리 채널의 한 슬롯 내의 데이터 비트들 수를 나타내며, 상기  $p$ 는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수를 나타내며,  $n$  ( $n = 0, 1, 2, \dots, N-1$ )은 한 전송 시구간내 슬롯 번호를 나타내며,  $N$ 은 1 TTI를 구성하는 슬롯들의 수를 나타내며,  $n = i \text{ modulo } N$ 의 관계가 성립하고, 상기 modulo 연산은 피연자로 나눈 나머지를 계산하는 연산을 나타냄.

#### 【청구항 21】

역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 파일럿을 전송하는 파일럿 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터를 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송 요청을 수신하는 방법에 있어서,

강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 역방향 데이터를 전송하고, 이후 상기 순방향 전용 물리 채널 신호를 수신하는 과정과,

상기 수신한 순방향 전용 물리 채널 신호 중 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드중 상기 역방향 데이터에 대한,  $p$ 개의 비트들로 구성된 인지(ACK) 정보 혹은 부정적 인지(NACK) 정보가 수신될 위치를 결정하는 과정과,

상기 결정한 위치에서 상기  $p$ 개의 비트들을 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보로 추출하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

#### 【청구항 22】

제21항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는  $N$ 개의 슬롯들중 특정한 한 슬롯에서만 수신

됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 23】

제22항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 수신되는 위치는 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 를 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 24】

제21항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는  $N$ 개의 슬롯들 각각에 분산하여 수신됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 25】

제24항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 수신되는 위치는 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 와, 상기 슬롯들 수  $N$ 을 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 26】

역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 과일럿을 전송하는 과일럿 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터를 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드를 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템

에서 역방향 데이터에 대한 재전송 요청을 수신하는 장치에 있어서,

강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 역방향 데이터를 전송한 이후 상기 순방향 전용 물리 채널 신호를 수신하는 순방향 전용 물리 채널 수신기와,

상기 수신한 순방향 전용 물리 채널 신호 중 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드중 상기 역방향 데이터에 대한,  $p$ 개의 비트들로 구성된 인지(ACK) 정보 혹은 부정적 인지(NACK) 정보가 수신될 위치를 결정하는 천공 제어기와,

상기 천공 제어기가 결정한 위치에서 상기  $p$ 개의 비트들을 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보로 추출하는 천공기를 포함함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 27】

제26항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는  $N$ 개의 슬롯들중 특정한 한 슬롯에서만 수신됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 28】

제27항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 수신되는 위치를 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보에 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 를 고려하여 랜덤하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 29】

제25항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는  $N$ 개의 슬롯들 각각에 분산하여 수신됨을 특

정으로 하는 상기 장치.

【청구항 30】

제29항에 있어서,

상기 천공 제어기는 ACK 정보 혹은 NACK 정보가 수신되는 위치를 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 와, 상기 슬롯들 수  $N$ 을 고려하여 랜덤하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 31】

순방향 데이터를 전송하는 순방향 전용 데이터 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 역방향 데이터에 대한 재전송을 요청하는 방법에 있어서,

역방향 전용 데이터 채널을 통해 데이터를 수신하고, 상기 수신한 데이터가 정상 수신되었을 경우  $p$ 개의 비트들로 구성된 인지(ACK) 정보를 생성하고, 상기 수신한 데이터가 비정상 수신되었을 경우 상기  $p$ 개의 비트들로 구성되는 부정적 인지(NACK) 정보를 생성하는 과정과,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 생성한 후 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 상기 순방향 전용 데이터 채널의 위치를 결정하는 과정과,

상기 결정한 위치에서 상기  $p$ 개의 비트들을 천공하고, 상기 천공된 비트들 위치에 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하여 상기 순방향 전용 데이터 채널 신호를 전송하는 과정을 포함함을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 32】

제31항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기 순방향 전용 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는  $N$ 개의 슬롯들중 특정한 한 슬롯에서만 전송됨을

특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 33】

제32항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보란 전송할 위치는 상기 순방향 전용 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 를 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 34】

제32항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보란 전송할 위치는 시스템 프레임 번호와, 상기 전용 물리 채널의 슬롯 번호와, 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 를 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 35】

제31항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보는 상기 순방향 전용 데이터 채널의 한 전송 시구간을 구성하는  $N$ 개의 슬롯들 각각에 분산하여 전송됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 36】

제35항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보란 전송할 위치는 상기 전용 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기  $p$ 와, 상기 슬롯들 수  $N$ 을 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 37】

제2항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 연결 프레임 번호와, 상기 전용 물리 채널의 슬롯 번호와, 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기 p를 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 38】

제12항에 있어서,

상기 천공 제어기는 상기 천공 위치를 연결 프레임 번호와, 상기 전용 물리 채널의 슬롯 번호와, 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기 p를 고려하여 랜덤하게 결정함을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 39】

제32항에 있어서,

상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 전송할 위치는 연결 프레임 번호와, 상기 전용 물리 채널의 슬롯 번호와, 상기 전용 물리 데이터 채널을 통해 전송되는 순방향 데이터의 비트들수와, 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 나타내는 비트들 수인 상기 p를 고려하여 랜덤하게 결정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 40】

제6항에 있어서,

상기 시스템 프레임 번호는 상기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템을 구성하는 셀들 각각에 상이하게 설정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 41】

제37항에 있어서,

상기 연결 프레임 번호는 상기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템을 구성하는 셀들 각각에 상이한 오프셋들을 부여하여 상이하게 설정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 42】

제16항에 있어서,

상기 시스템 프레임 번호는 상기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템을 구성하는 셀들 각각에 상이하게 설정됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 43】

제38항에 있어서,

상기 연결 프레임 번호는 상기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템을 구성하는 셀들 각각에 상이한 오프셋들을 부여하여 상이하게 설정됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 44】

제10항에 있어서,

상기 시스템 프레임 번호는 상기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템을 구성하는 셀들 각각에 상이하게 설정됨을 특징으로 하는 상기 방법.

【청구항 45】

제20항에 있어서,

상기 시스템 프레임 번호는 상기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템을 구성하는 셀들 각각에 상이하게 설정됨을 특징으로 하는 상기 장치.

【청구항 46】

제39항에 있어서,

상기 연결 프레임 번호는 상기 부호 분할 다중 접속 통신 시스템을 구

성하는 셀들 각각에 상이한 오프셋들을 부여하여 상이하게 설정됨을 특징으로 하는 상기 방법.



## ABSTRACT

본 발명은 역방향 송신 전력을 제어하는 송신 전력 제어 명령을 전송하는 송신 전력 제어 필드와, 현재 전송되는 채널의 전송 포맷 조합을 나타내는 전송 포맷 조합 표시를 전송하는 전송 포맷 조합 표시 필드와, 파일럿을 전송하는 파일럿 필드군 포함하는 순방향 전용 물리 제어 채널과, 순방향 데이터를 전송하는 제1데이터 필드 및 제2데이터 필드군 포함하는 순방향 전용 물리 데이터 채널을 포함하는 순방향 전용 물리 채널을 가지는 부호 분할 다중 접속 통신 시스템에서 강화 역방향 전용 데이터 채널을 통해 수신한 데이터가 정상 수신되었을 경우 인지(ACK) 정보를, 비정상 수신되었을 경우 부정적 인지(NACK) 정보를 생성하고, 상기 순방향 전용 물리 데이터 채널의 제1데이터 필드와 제2데이터 필드중 랜덤하게 결정된 위치에서 상기 ACK 또는 NACK 정보에 해당하는 비트들을 천공하여 상기 천공한 위치에 상기 ACK 정보 혹은 NACK 정보를 삽입하여 전송한다.